

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**~~THIS PAGE-BLANK~~ (USPTO)**

821413

51

Int. Cl.: A 23 b, 1/04

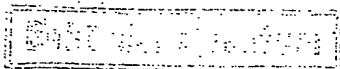
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 53 c, 1



31355 U.S. PTO  
10/765123



10

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 1948 494

Aktenzeichen: P 19 48 494.7

Anmeldetag: 25. September 1969

Offenlegungstag: 9. April 1970

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: 30. September 1968

33

Land: Schweiz

31

Aktenzeichen: 14553-68

54

Bezeichnung: Verfahren zum Erzeugen von Rauch, insbesondere zum Räuchern von Nahrungsmitteln und Vorrichtung, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Robert Mauch, Elro-Werk, Bremgarten (Schweiz)

Vertreter: Buschhoff, Dipl.-Ing.; Hennicke, Dipl.-Ing.; Vollbach, Dipl.-Ing.; Patentanwälte, 5000 Köln

72

Als Erfinder benannt: Mauch, Dipl.-Ing. Robert, Bremgarten;  
Geisel, Wiland, Wohlen (Schweiz)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 1948494

Robert Mauch, Elro-Werke AG., 5620 Bremgarten (Schweiz)

---

Verfahren zum Erzeugen von Rauch, insbesondere zum Räuchern von  
Nahrungsmitteln, und Vorrichtung, insbesondere zur Durchführung  
der Verfahrens

---

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Rauch, insbesondere zum Räuchern von Nahrungsmitteln, unter Wärmebehandlung von zerkleinertem Holz.

Zum Erzeugen von Rauch, der insbesondere zum Räuchern von Nahrungsmitteln verwendet werden kann, sind verschiedene Verfahren und Vorrichtungen, die von zerkleinertem Holz, wie Sägemehl oder Holzspänen, und einer Wärmebehandlung des zerkleinerten Holzes Gebrauch machen, bekannt.

Bei einem Glimmverfahren wird eine Menge Sägemehl mittels entflammter Hobelspäne oder eines elektrisch beheizten Glühstabes gezündet, wobei dem gezündeten Sägemehl zur Aufrechterhaltung des Glimmvorganges dauernd Luft zugeführt wird, beispielsweise indem man die Luft über das Sägemehl streichen lässt oder sie mittels eines Rostes durch das Sägemehl hindurch treten lässt. Um den beim Glimmvorgang entstehenden Rauch zu intensivieren und sein Verhalten gegenüber dem Räuchergut zu aktivieren, wird das glimmende Sägemehl in Zeitintervallen mit Wasser besprüht.

Beim Glimmen darf die Temperatur den Wert von 350° C nicht we-

009815/1372

sentlich überschreiten, da sonst schwer verbrennbare und gesundheitsschädliche Teerprodukte entstehen. Nachteilig beim Glimmverfahren ist der Umstand, dass jedoch in der Glimmzone Temperaturen bis zu 600° C erreicht werden und dass sich der Glimmvorgang über die zugeführte Luftmenge nur schwer steuern bzw. regeln lässt.

Ein weiteres Verfahren zur Herstellung eines Räuchermittels ist dasjenige der trockenen Destillation, bei welcher zerkleinertes Holz in einem geschlossenen Behälter ohne Luftzufuhr erhitzt wird, wobei flüchtige, unter 100° C kondensierbare Bestandteile des Holzes entweichen. Oberhalb etwa 170° C beginnt die Destillation von Säuren, Alkoholen, Acetonen usw. Ab etwa 270° C beginnt bei lebhafter exothermer Reaktion und dicker Qualmbildung die Destillation der schweren Öle und verschiedener Teere. Der entstehende Rauch bzw. das Holzgas kann kondensiert und fraktioniert destilliert werden, wobei schädliche und unerwünschte Stoffe abgeschieden werden. Das sich so ergebende Destillat kann zur Behandlung von Räuchergut verwendet werden. Nachteilig ist jedoch, dass das Verfahren kompliziert und teuer ist.

Bei einem weiteren Verfahren wird ein Kondensat- oder Dampfrauch dadurch erzeugt, dass eine Sägemehlschicht kontinuierlich durch einen überhitzten Dampfstrom geführt wird bzw. überhitzter Dampf durch eine Sägemehlmenge geleitet wird. Bei diesem Verfahren können die Menge und Temperatur des Dampfes sowie die Menge des Sägemehls unabhängig voneinander geregelt werden. Zur Behandlung des Räuchergutes kann der sich bildende Kondensatrauch direkt oder das bei Temperaturen um 10 bis 20° C anfallende Kondensat als Räuchermittel verwendet werden. Der Rauch kann jedoch nur für die Heissräucherung verwendet werden, da er unterhalb 60° zu schnell und stark kondensiert. Zur Durchführung dieses Verfahrens sind Vorrichtungen bekannt, bei welchen Sägemehl in einem Rohr oder einer Rinne komprimiert und waagrecht gefördert wird und bei welchem im Kreuzstrom überhitzter Dampf durch das Sägemehl geleitet wird. Nachteilig ist bei diesen Vorrichtungen der grosse Platzbedarf und die beschränkte, von einer einzigen Vorrichtung erzeugte Rauchmenge. Bei grösserem Rauchbedarf müssen deshalb in

009815/1372

nachteiliger Weise zwei oder mehr Vorrichtungen parallel geschaltet werden.

Zweck der vorliegenden Erfindung ist, die angeführten Nachteile der bekannten Verfahren und Vorrichtungen zu vermeiden. Erfindungsgemäss ist das Verfahren zum Erzeugen von Rauch dadurch gekennzeichnet, dass das in einem kontinuierlichen oder intervallweise geschalteten Strom geführte, zerkleinerte Holz unter mindestens teilweise Luftabschluss zur Einleitung einer trockenen Destillation des Holzes durch Strahlungswärme auf mindestens  $270^{\circ}\text{C}$  direkt erhitzt wird, dass dem durch den oberhalb  $270^{\circ}\text{C}$  einsetzenden, exothermen Prozess erzeugten rauchförmigen Destillationsprodukt in statu nascendi zusätzlich Wasser oder Wasserdampf zugegeben wird und dass die höchste Prozesstemperatur auf  $370^{\circ}\text{C}$  begrenzt wird.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung, insbesondere zur Durchführung dieses Verfahrens. Diese Vorrichtung ist gekennzeichnet durch eine erste abgeschlossene Kammer, in welche ein erstes Förderorgan für das zerkleinerte Holz mündet und welche mit Heizmitteln zur Erzeugung von Strahlungswärme für das vom ersten Förderorgan zugeführte Holz sowie mit mindestens einer Einlassöffnung für Dampf oder Wasser versehen ist, <sup>und</sup> durch eine zweite, abgeschlossene Kammer, die mit der ersten Kammer durch ein rohrförmiges Element verbunden ist, in welchem mindestens ein zweites Förderorgan zur Weiterförderung des erhitzten Holzes und des erzeugten Rauch-Dampfgemisches in die zweite, einen Auslass für das Rauch-Dampfgemisch und einen Auffangbehälter für das durch die Erhitzung abgebaute Holz aufweisende Kammer angeordnet ist.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Vorrichtung nach der Erfindung im Schnitt dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine vollständige Vorrichtung;

Fig. 2 und Fig. 3 Ausschnitte weiterer Ausführungsformen der Vorrichtung. 009815/1372

Gemäss Fig. 1 weist die Raucherzeugungsvorrichtung einen Einfüll- und Vorratstrog 1 für zerkleinertes Holz, z.B. Holzspäne oder Sägemehl, auf, der in seinem oberen Teil mit einem aufklappbaren Deckel 2 versehen ist, der auch abnehmbar ausgebildet sein kann oder weggelassen sein kann. Der Vorratstrog 1 ist trichterförmig ausgebildet und setzt sich an seinem unteren, verjüngten Ende in einem rohrförmigen Ansatz 3 fort, der in eine erste Kammer 4, die Vorreaktionskammer mündet und der zur Förderung des im Vorratstrog befindlichen zerkleinerten Holzes vorgesehen ist. Die Förderung des zerkleinerten Holzes erfolgt durch eine koaxial zum Rohr 3 angeordnete, durchgehende Förderschnecke 5. Die Förderschnecke 5 bildet einen Teil einer mehrteiligen, senkrecht angeordneten Welle 6, die durch einen steuerbaren oder für die vorgesehene Vorrichtung fest ausgelegten Getriebemotor 7 angetrieben ist. Mit dem im Vorratstrog 1 befindlichen Teil der Welle 6 ist eine Rührvorrichtung 6a fest verbunden, welche eine Brückenbildung des im Vorratstrog 1 befindlichen zerkleinerten Holzes verhindert und eine kontinuierliche Zufuhr des Holzes zur Förderschnecke 5 ermöglicht.

Zur Behandlung des aus dem unteren Ende des Rohres 3 austretenden zerkleinerten Holzes ist die Vorreaktionskammer 4 mit einer elektrischen Strahlungsheizung 8 versehen. Ferner kann in die Vorreaktionskammer 4 Wasser oder Dampf eingelassen werden, wozu ein Anschluss 9 dient. Hierbei kann die Wasser- oder Dampfeinspritzung an einer oder mehreren Stellen der Vorreaktionskammer 4 erfolgen, und es können die entsprechenden Einlässe auch an anderen Stellen als an der dargestellten, z.B. näher dem Ende des das zerkleinerte Holz zuführenden Rohres 3, angeordnet werden. Zur Umwälzung des in der Vorreaktionskammer 4 befindlichen Gases ist ein Gebläse 10 vorgesehen, welches das Gas über einen ersten Rohrstutzen 11 und ein erstes Ventil 12 ansaugt und über einen zweiten Rohrstutzen 13 wieder in die Vorreaktionskammer 4 bläst. Die Ansaugleitung des Gebläses 10 weist zudem eine zweite Zuführung 14 auf, die über ein zweites Ventil 15 verschliessbar ist und zum Ansaugen von Frischluft vorgesehen ist, sowie eine dritte Zuführung 16, welche über ein drittes Ventil 17 an eine weitere, nachstehend beschriebene Kammer angeschlossen ist.

009815/1372

Die ganze Vorreaktionskammer 4 ist allseitig mit wärme-isolierenden Wänden versehen. Sie ist zudem mindestens angenähert luftdicht abgeschlossen, so dass bei geschlossenen Ventilen 15 und 17 Frischluft höchstens in sehr geringem Umfang über das durch die Förderschnecke 5 zugeführte zerkleinerte Holz in die Kammer gelangen kann.

Unterhalb der Vorreaktionskammer 4 ist eine weitere, ebenfalls wärme-isolierte Kammer 18, die Rauchabzugkammer, angeordnet. Ueber ein Trichterrohr 19, das in der die Vorreaktionskammer 4 von Rauchabzugkammer 18 trennenden Zwischenwand angeordnet ist, gelangt das zerkleinerte und durch die erzeugte Wärme behandelte Holz, von der Vorreaktionskammer 4 in die Rauchabzugkammer 18.

Zur Förderung des frisch aus dem Rohr 3 geförderten bzw. des bereits behandelten Holzes, das im Trichterrohr 19 liegt, weist der untere Teil der Welle 6 einen kegelförmigen Verdrängungskörper 20 auf, der bewirkt, dass das Holz über eine möglichst grosse Fläche der Strahlungswärme und dem durchtretenden Rauch-Dampfgemisch ausgesetzt wird. Unter dem Verdrängungskörper 20 befindet sich ein Sieb- oder Lochblecheinsatz 21, der zwar die Gase und Dämpfe, aber nicht das Holz durchlässt. Das Holz wird unterhalb des Kegels wieder mittig zur Welle gefördert und dort mit einem letzten, ebenfalls schneckenförmigen Wellenteil 22 durch einen Rohransatz 23 in einen Auffangbehälter 25 ausgeworfen. Zur Auflockerung des auf den Siebeinsatz 21 gelangenden Holzes ist der untere, ebenfalls kegelförmige Teil der Ausbauchung 20 mit Stiften oder Flacheisen 24 versehen.

Durch das Trichterrohr 19 wird ebenfalls der in der Vorreaktionskammer 4 gemäss den nachfolgenden Erläuterungen erzeugte Rauch in die Rauchabzugkammer 18 geführt und von der letzteren über eine Rohrleitung 27 zum Räuchergut abgeführt. Wie bereits erwähnt, ist die Rauchabzugkammer 18 über die Zuführung 16 mit dem Gebläse 10 verbunden, wobei die Zuführung durch das Ventil 17 vrschliessbar ist. Innerhalb des Trichterrohres 19 ist ferner ein Zündstab 28 angeordnet, dessen Bedeutung später erläutert wird.

009815/1372

Die Vorreaktionskammer 4 und die Rauchabzugkammer 18 sind durch zwei getrennte, wärme-isolierte Türen 29, 30 zugänglich, so dass eine Kontrolle und Wartung der in diesen Kammern eingebauten Organe leicht möglich ist. Die separate Tür 30 ermöglichtes, auch während des Betriebes der dargestellten Vorrichtung den Auffangbehälter 24 zu entleeren.

Die ganze Vorrichtung ist auf einen Sockel 31 gestellt, wobei der Block der zwei Kammern 4, 18 und des Gebläses 10 über Stützen den Vorratstrog 1 trägt, der seinerseits den Motor 7 mit der mehrteiligen Welle 6 trägt.

Zum Betrieb der dargestellten Vorrichtung sind weitere, nicht dargestellte Einrichtungen vorgesehen, beispielsweise eine Steuereinrichtung zur Regelung der Drehzahl des Motors 1, eine Steuer- und Regeleinrichtung mit Thermostaten zur Beeinflussung der elektrischen Strahlungsheizung 8, die auf Vollast und Teillast und in stufenlos veränderbaren Intervallen betrieben werden kann, eine Steuereinrichtung für die Zufuhr von Wasser oder Dampf in die Vorreaktionskammer 4, eine Steuereinrichtung für das Gebläse 10, Steuereinrichtungen für die Ventile 12, 15 und 17, sowie eine Steuereinrichtung, welche die Holzförderung intervallweise ein- und ausschaltet.

Im folgenden werden anhand der Figur 1 verschiedene Verfahrensmöglichkeiten zur Raucherzeugung mittels der dargestellten Vorrichtung beschrieben.

In einer ersten Betriebsweise wird der Vorratstrog 1 mit zerkleinertem Holz, das die Form von Holzspänen oder Sägemehl haben kann, gefüllt. Zur Aufheizung der geschlossenen Vorreaktionskammer 4 wird die elektrische Strahlungsheizung 8 eingeschaltet. Ferner kann das Gebläse 10 zur Beschleunigung der Aufheizung eingeschaltet und auf Umwälzbetrieb geschaltet werden, d.h., die Ventile 15 und 17 bleiben geschlossen, während das Ventil 12 geöffnet wird. Der Getriebemotor 7 wird in Gang gesetzt, so dass die Förderschnecke 5 nun zerkleinertes Holz in einem kontinuierlichen, unkomprimierten Strom vom Vorratstrog zum Trichterrohr 19 vertikal

009815/1372

nach unten geführt wird und das Trichterrohr anfüllt. Nach Füllung des Trichterrohrs 19 wird die Holzzufuhr abgeschaltet. Sobald das in der Vorreaktionskammer 4 der Strahlungswärme und sekundär der Konvektionswärme der umgewalzten Luft ausgesetzte zerkleinerte Holz die Temperatur von etwa  $270^{\circ}\text{C}$  erreicht, beginnt ein intensiver, exothermer Prozess der trockenen Destillation unter Rauchbildung. Für die genaue Steuerung der Zeit des Rauchbeginns wird die Vorreaktionskammer 4 vorerhitzt, ohne dass das Gebläse 10 läuft. Bei heisser Vorreaktionskammer (etwa  $360^{\circ}\text{C}$ ) kann dann praktisch unmittelbar nach dem Einschalten auf Umwälzbetrieb auch Rauch erzeugt und entnommen werden. Wenn die Temperatur in der Vorreaktionskammer 4 etwa  $300^{\circ}\text{C}$  erreicht hat, wird z.B. mit Hilfe eines Temperaturfühlers durch Öffnen des Dampfeinlasses 9 dem Rauch Wasserdampf zugegeben, welcher der Umwandlung, der Reinigung und der Befeuchtung des Rauchs dient. Die Dampfzugabe verändert die extrahierten Destillaten sowie die unmittelbar nach ihrer Entstehung ablaufenden vielfältigen chemischen und physikalischen Reaktionen bzw. Vorgänge derart, dass ein für das Räuchern von Lebensmitteln geeigneter Rauch entsteht. Die Dampfzugabe dient auch zur Konditionierung, also u.a. auch der für den Räuchervorgang notwendigen Rauchbefeuchtung. Infolge der durch das Gebläse bewirkten Umwälzung entsteht ein gleichmässiges Rauch-Dampfgemisch.

Die Nachspeisung mit Frischholz kann kontinuierlich oder in Intervallen erfolgen. Bei intervallweise drehender Welle 6 fördert die Schnecke 5 in einstellbaren, regelmässig wiederkehrenden Zeitabständen zerkleinertes Holz nach unten, das kontinuierlich einerseits durch die Strahlungswärme der Strahlungsheizung 8 und andererseits durch die thermomolekulare Bewegung des umgewälzten, bereits erzeugten Rauch-Dampfgemisches als auch die Wärmezugabe durch die im Trichterrohr 19 stattfindende exotherme Reaktion auf die nötige Temperatur von über  $270^{\circ}\text{C}$  gebracht wird. Der im Trichterrohr 19 befindliche kegelförmige Verdrängungskörper 20 der Welle bewirkt, dass das Holz über einer grossen Fläche der Strahlungswärme und dem durchtretenden Rauch-Dampfgemisch ausgesetzt wird. Durch die Drehung der Welle und den Austrag mittels der unteren Förderschnecke 22 wird das Holz nach unten gefördert und kann da-

009815/1372

bei gleichmässig und vollständig abgebaut bzw. verkohlt werden. Das frisch in das Trichterrohr 19 herabfallende Holz ist jeweils der intensivsten Wärmezufuhr ausgesetzt. Bei etwa 300 bis 350° C Prozesstemperatur, was einer Kammertemperatur von etwa 330 - 380° C entspricht, wird die Strahlungsheizung durch einen Thermostaten in kurzen vorwählbaren Intervallen ein- und ausgeschaltet, wodurch die Prozesstemperaturen konstant bleiben.

Das in der Vorreaktionskammer 4 erzeugte Rauch-Dampfgemisch wird durch das verschieden stark abgebaute zerkleinerte Holz und durch die Siebbleche 21 in die Rauchabzugkammer 18 geleitet und verlässt diese über die Rohrleitung 27. Der befeuchtete Rauch ist unter einer Temperatur von 100° C (über 0° C) kondensierbar, so dass ein Kamin nicht vorgesehen werden muss.

In der Rauchabzugkammer 18 wird die trockene Destillation beendet, wenn das zerkleinerte Holz völlig verkohlt ist. Das verkohlte Holz wird durch das Rohr 23 mittels des auf der Welle 6 befestigten Schneckengewindes 22 in den Auffangbehälter 25 befördert.

Bei einer weiteren Betriebsweise der dargestellten Vorrichtung wird bei Beginn des exothermen Prozesses oberhalb 270° C eine zeitlich dosierte Menge Wasser durch den Einlass 9 in die Strahlungszone der Vorreaktionskammer 4 gespritzt. Das eingespritzte Wasser verdampft zum Teil sofort und reagiert bzw. mischt sich mit dem erzeugten Rauch wie bei der vorgängig beschriebenen Betriebsweise mit einer Dampfzugabe. Teilweise befeuchtet das eingespritzte Wasser aber auch die heissen Holzteilchen und entzieht diesen die Verdampfungswärme. Durch diesen Wärmeentzug wird die durch die exotherme Destillation hervorgerufene Temperaturerhöhung vermindert, so dass die Holztemperatur auf keinen Fall 370° C übersteigt und dadurch die Erzeugung schädlicher Bestandteile des Rauchgases in vorteilhafter Weise verhindert wird.

Die bei der Einspritzung von Wasser eintretende Kühlwirkung auf den exothermen Prozess kann in kleinerem Ausmass auch bei der vorbeschriebenen Dampfeinspritzung erzielt werden, wenn Dampf mit

009815/1372

einer Temperatur von wenig über  $100^{\circ}\text{C}$  eingespritzt wird, so dass sich der Dampf am zerkleinerten Holz auf etwa  $300$  bis  $350^{\circ}\text{C}$  erwärmen muss.

Auf die vorteilhafte Wirkung einer intensiven Umwälzung des Rauch-Dampfgemisches zur Beschleunigung der Aufheizung des durch die Förder Schnecke 5 kontinuierlich zugeführten zerkleinerten Holzes und zur Erzielung eines gleichmässig zusammengesetzten und befeuchteten Rauches ist bereits hingewiesen worden. Eine weitere Stabilisierung des beschriebenen Raucherzeugungsverfahrens lässt sich in einfacher Weise dadurch erzielen, dass ein Teil des zur Ausgangsrohrleitung 27 geführten Rauchs, d.h. ein Teil des in der Rauchabzugskammer 18 befindlichen Rauchs über das Gebläse 10 in die Vorreaktionskammer 4 zurückgeführt wird. Zu diesem Zweck wird das in der Zuführleitung 16 angeordnete Ventil teilweise oder ganz geöffnet und gegebenenfalls das Ventil 12 teilweise geschlossen.

Eine weitere Betriebsweise der beschriebenen Vorrichtung besteht darin, dass der exotherme Prozess der Raucherzeugung in der Vorreaktionskammer 4 nicht unter Luftabschluss, d.h. bei geschlossenem Ventil 15, sondern unter Zuführung von Frischluft, also mit teilweise geöffnetem Ventil 15, durchgeführt wird. Gleichzeitig wird eine grössere Menge Dampf oder Wasser pro Zeiteinheit durch den Einlass 9 eingespritzt und die Strahlungsheizung 8 eingeschaltet, um eine Temperatur von etwa  $300^{\circ}\text{C}$  aufrechtzuerhalten. Durch diese Massnahmen, d.h. insbesondere durch die Frischluftzufuhr, wird der bisher beschriebene Verkohlungsprozess stark beschleunigt und bewirkt eine besonders intensive Raucherzeugung. Von Vorteil ist diese Betriebsweise dann, wenn in einer vorliegenden Vorrichtung in sehr kurzer Zeit grösste Rauchmengen zur Verfügung stehen müssen. Die Luftzufuhr muss genau dosiert und dem Betrieb angepasst sein, damit kein Glimmprozess einsetzt und Rauch, der nicht mehr kondensierbar ist, erzeugt wird. Ein Vorteil liegt darin, dass die Zündung des zerkleinerten Holzes und die Aufrechterhaltung des Prozesses bei niedrigeren Temperaturen in der Reaktionszone möglich ist als bei der Erzeugung eines reinen Glimmrauches oder dass

009815/1372

eine geringere Wärmemenge erforderlich ist als bei Erzeugung eines Kondensatdampfverbrauches mit hoher Dampfüberhitzungstemperatur. Bei nicht zu grossem Luftanteil wird auch immer noch eine weitgehende Kondensierbarkeit des Rauches erhalten. Auch ermöglicht die kombinierte Betriebsweise den Einsatz der Vorrichtung als Heiss- und Kaltrauchanlage. Bei der beschriebenen Betriebsweise ist es auch von Vorteil, das Ventil 17 in der Rückführleitung von der Rauchabzugkammer 18 teilweise zu öffnen, um die durch die Luftansaugleitung angesaugte kalte Luft vorzuwärmen.

Das beschriebene Verfahren und die beschriebene Vorrichtung weisen den Vorteil auf, dass die Geschwindigkeit und die Menge des zugeführten zerkleinerten Holzes, die Menge und der Druck des zugeführten Dampfes bzw. Wassers, gegebenenfalls die Menge der Luftzugabe und die Temperatur in der Strahlungszone unabhängig voneinander geregelt werden können und deshalb ein automatischer Ablauf des Verfahrens mit einfachen Mitteln möglich ist. Zudem kann das Raucherzeugungsverfahren ohne lange Anlaufzeit in Gang gesetzt werden bzw. ohne lange Auslaufzeit unterbrochen oder beendet werden. Ein weiterer Vorteil der beschriebenen Vorrichtung liegt darin, dass sie keinen Beschränkungen bezüglich ihrer Abmessungen unterworfen ist.

In Fig. 2 ist ausschnittsweise ein weiteres Ausführungsbeispiel der Vorrichtung dargestellt. Gemäss Fig. 2 schliesst sich an die Vorreaktionskammer 4, in welche die vom Rohr 3 umgebene Förderschnecke 5 der Welle 6 mündet, wiederum die Kammer 18 an. Zur Verbindung der Kammern 4 und 18 ist ein Rohr 34 angeordnet, das in seinem oberen Teil trichterförmig ist und das eine untere zylindrische Verlängerung aufweist, die in eine fest angebrachte Schale 35 mündet. Im oberen Teil des Rohrs 34 sind auf der Welle 6 schneckenförmige bzw. schraubenflächenförmige Segmente 36 angebracht, welche die Welle mit weniger als  $360^\circ$  umschliessen. Im unteren Teil des Rohrs 34 ist auf der Welle 6 eine Schraubenfläche 37 angebracht, welche die Welle mit mindestens  $360^\circ$  umschliesst. Am Ende der Welle 6 ist mindestens ein Arm 38 befestigt. Die Kammer 33 ist mit der Rohrleitung 27 für den Rauchabzug versehen. Die Kammer 33

009815/1372

dient ferner zur Aufnahme des Auffangbehälters 25. Die Türe 29 verschliesst die Vorreaktionskammer 4 und die weitere Türe 30 die untere Kammer 18.

Das von der Schnecke 5 zugeführte zerkleinerte Holz wird innerhalb des Rohres 34 in der vorbeschriebenen Weise erhitzt und erzeugt Rauch, der mit Wasser oder Wasserdampf behandelt wird. Die hierzu vorgesehenen Einrichtungen wie Strahlungsheizkörper 8, Wasser- bzw. Dampfeinlass 9, Umwälzgebläse 10 usw. stimmen mit den entsprechenden Einrichtungen der Fig. 1 überein und brauchen nicht mehr beschrieben zu werden.

Das abgebaute zerkleinerte Holz fällt, gefördert durch die Schraubfläche 37, in die Schale 35 und wird durch die Arme 38 aus der Schale gedrückt und in den Auffangbehälter 25 geworfen, wobei der Auswurf des zerkleinerten Holzes über den Rand der Schale 35 oder durch nicht dargestellte Öffnungen hindurch erfolgen kann. Der erzeugte und konditionierte Rauch nimmt den gleichen Weg und gelangt vom oberen Teil der Kammer 18 über die Rohrleitung 27 zum Räucher-  
gut.

Um eine starke Auflockerung des zerkleinerten Holzes in der Schale 35 und ein Herausblasen von Holzteilchen aus der Schale infolge grosser Rauchgeschwindigkeit zu vermeiden, ist es vorteilhaft in oder über der Schale 35 hemmende Ein- oder Aufsätze anzubringen. Besonders günstig sind nachgiebige Hindernisse, z.B. ein engmaschiger, leicht verformbarer, in Fig. 2 schematisch dargestellter Siebring 39.

Die in Fig. 3 dargestellte weitere Vorrichtung weist ebenfalls nur zwei Kammern auf, nämlich die obere Vorreaktionskammer 4 und die untere Kammer 18 für den Rauchabzug und die Aufnahme des abgebauten Holzes, welche beide Kammern durch die Türen 29 bzw. 30 verschlossen sind. Die Kammern 4 und 18 sind wiederum durch das Rohr 34 miteinander verbunden, das in seinem oberen Teil trichterförmig ausgebildet ist und in seinem unteren Teil eine zylindrische Verlängerung aufweist. Das untere offene Ende des Rohres 34 befindet

009815/1372

sich direkt über einen Auffangbehälter 40, dessen Bodenteil trichterartig verengt ist. An diese Verengung ist eine Rohrleitung 41 angeschlossen, um über einen Durchlass 42, z.B. ein Sieb, den Rauch unter Zurückhalten des abgebauten Holzes abzuziehen.

Die Welle 6 kann im wesentlichen so ausgebildet sein, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist, d.h. sie kann die vom Rohr 3 umgebene Förderschnecke 5, die im oberen Teil des Rohres 34 befindlichen Segmente 36 und die im unteren Teil des Rohres 34 befindliche Schraubfläche 37 aufweisen. Stattdessen kann auch eine durchgehende Förderschnecke 43 gemäß Fig. 3 vorgesehen werden. Deren oberer, nach unten bis zum Ende des Rohres 3 reichender Teil wirkt dann wie die Förderschnecke 5 der Fig. 2. Der mittlere Teil der Schnecke 43, der sich im erweiterten Bereich des trichterförmigen Rohres 34 befindet, bewirkt höchstens eine schwache Förderung des zerkleinerten Holzes nach unten wie die Segmente 36 der Fig. 2. Der unterste Teil der Schnecke 43 fördert, wie die Schraubfläche 37 der Fig. 2, das abgebaute Holz in den Auffangbehälter 40. Mit Vorteil umschliesst die untere, zylindrische Verlängerung des Rohres 34 die Schnecke 43 enger als das Rohr 3, so dass sich das ganze Innere des Rohres 34 mit dem zerkleinerten Holz anfüllt, das in der vorbeschriebenen Weise erhitzt wird. Die übrigen Teile der dargestellten Vorrichtung und der Ablauf der Reaktionen bzw. die verschiedenen Betriebsweisen bleiben gegenüber denjenigen bei der Vorrichtung der Fig. 1 unverändert. Im dargestellten Ausführungsbeispiel der Fig. 3 sind die Kammern 4 und 18 durch zusätzliche Öffnungen oder Düsen 44 miteinander verbunden. Da dem Durchgang des Rauchs im unteren Teil des Rohres 34 ein beträchtlicher Widerstand entgegensteht, tritt das Rauch-Dampfgemisch vorwiegend durch die Öffnungen 44 in die Kammer 18.

Das zerkleinerte Holz fällt aus dem oberen Teil der Schnecke 43 in den trichterförmigen Teil des Rohres 34 und wird dort in der vorbeschriebenen Weise weitgehend oder vollständig mittels trockener Destillation abgebaut bzw. verkohlt. Der so entstandene Rauch steigt in die Kammer 4, mischt sich und reagiert mit dem zugegebenen Dampf oder Wasser und dringt über die Öffnung 44 in die untere

009815/1372

Kammer 18. In der Kammer 18 durchdringt das Rauch-Dampfgemisch das im Auffangbehälter 40 befindliche, mindestens weitgehend abgebaute Holz, was einen Reinigungsprozess des Rauchs und unter Umständen einen Restabbau des Holzes ermöglicht. Ueber die Rohrleitung 41 gelangt das Rauch-Dampfgemisch zum Räuchergut.

Bei einem sehr hohen Auffangbehälter 40 kann eine zu feste Holzkohlenpackung über dem Rauchauslass 42 dadurch vermieden werden, dass die Welle 6 mit einer nach unten in den Behälter reichenden Verlängerung versehen wird, die zur Auflockerung des im Behälter befindlichen abgebauten Holzes einen mit der Welle 6 rotierenden Arm 45 trägt.

Es versteht sich, dass die beschriebenen Vorrichtungen auch zur Erzeugung eines reinen Glimmrauchs einsetzbar sind. Hierzu wird die Zündung des zerkleinerten Holzes durch den elektrischen Zündstab 28 vorgenommen. Zur Erzeugung eines heissen Glimmrauchs kann zusätzlich die Strahlungsheizung 8 eingeschaltet werden. Die für den Glimmprozess notwendige Luftzufuhr erfolgt durch das eingeschaltete Gebläse 10, wobei das Luftansaugventil 15 geöffnet ist. Durch die beginnende exotherme, mit einem starken Temperaturanstieg verbundene Reaktion mit Luftzugabe beginnt das zerkleinerte Holz zu glimmen. Zur Verstärkung der Rauchentwicklung bzw. zur Konditionierung des Rauchs wird noch zusätzlich Wasser oder Dampfeingespritzt. Auch bei dieser Anwendung kann die Heizung nach Erreichen der notwendigen Temperatur vom Thermostaten ausgeschaltet werden.

Die Vorrichtungen eignen sich auch zur Erzeugung von Kondensat- oder Dampfrauch. Hierzu darf das Gebläse nicht eingeschaltet werden. Der Dampf wird der Vorreaktionskammer unter Druck zugeführt und in dieser auf etwa 400° C überhitzt. Dieser Druck des Dampfes ist notwendig, damit kein Rauch in die Vorreaktionskammer entweicht. Der überhitzte Dampf durchdringt das frische, zerkleinerte Holz und baut dieses ab.

Schliesslich können die beschriebenen Vorrichtungen auch als Holz-

009815/1372

destillator eingesetzt werden, wozu die Dampf- bzw. Wassereinspritzung wegfällt, das Gebläse jedoch in der Umwälzschaltung ohne Frischluftzufuhr zum besseren Wärmeausgleich betrieben wird. Bei 270° C und dem Einsetzen der exothermen Reaktion ist die Strahlungsheizung nur noch zeitweise notwendig.

009815/1372

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Erzeugung von Rauch, insbesondere zum Räuchern von Nahrungsmitteln, unter Wärmebehandlung von zerkleinertem Holz, dadurch gekennzeichnet, dass das in einem kontinuierlichen oder intervallweise geschalteten Strom geführte, zerkleinerte Holz unter mindestens teilweise Luftabschluss zur Einleitung einer trockenen Destillation des Holzes durch Strahlungswärme auf mindestens 270° C direkt erhitzt wird, dass dem durch den oberhalb 270° C einsetzenden, exothermen Prozess erzeugten rauchförmigen Destillationsprodukt in statu nascendi zusätzlich Wasser oder Wasserdampf zugegeben wird und dass die höchste Prozesstemperatur auf 370° C begrenzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rauch-Dampfgemisch zur zusätzlichen Erhitzung des Holzes durch Konvektionswärme umgewälzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung des Wasserdampfes dem Rauch Wasser zugegeben und gleichzeitig mit dem Holz erhitzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass dem Holz eine beschränkte, unterhalb der Überschussmenge liegende Menge Frischluft zugeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass gleichzeitig die Dampf- oder Wasserzugabe erhöht wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zugeführte Frischluft vorgewärmt wird, z.B. an einem Teilstrom des Rauch-Dampfgemisches.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Begrenzung der höchsten Prozesstemperatur die Strahlungswärme mindestens zeitweise ausgeschaltet wird.

009815/1372

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zerkleinerte Holz in regelmässig wiederkehrenden, bezüglich der Dauer und/oder Frequenz einstellbaren Intervallen gefördert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Begrenzung der höchsten Prozesstemperatur dem Holz Wasser zugeführt wird, um einen Teil der beim exothermen Prozess freiwerdenden Wärme durch die Verdampfungswärme des Wassers aufzunehmen.
10. Vorrichtung, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine erste abgeschlossene Kammer (4), in welche ein erstes Förderorgan (5) für das zerkleinerte Holz mündet und welche mit Heizmitteln (8) zur Erzeugung von Strahlungswärme für das vom ersten Förderorgan zugeführte Holz sowie mit mindestens einer Einlassöffnung (9) für Dampf oder Wasser versehen ist, <sup>und</sup> durch eine zweite, abgeschlossene Kammer (18), die mit der ersten Kammer (4) durch ein rohrförmiges Element (19, 34) verbunden ist, in welchem mindestens ein zweites Förderorgan (22, 36, 37, 43) zur Weiterförderung des erhitzten Holzes und des erzeugten Rauch-Dampfgemisches in die zweite, einen Auslass (27, 41) für das Rauch-Dampfgemisch und einen Auffangbehälter (25, 40) für das durch die Erhitzung abgebaute Holz aufweisende Kammer (18) angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kammer (4) mit einem Umwälzgebläse (10) versehen ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Umwälzgebläse über Rohrleitungen (11, 13) an die erste Kammer (4) angeschlossen ist.
13. Vorrichtung nach den Ansprüchen 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass im Kreislauf des Umwälzgebläses (10) eine durch ein Ventil (17) verschliessbare Rückführleitung (16) für das Rauch-Dampfgemisch von der zweiten Kammer (18) in die erste Kammer (4) angeordnet ist.

009815/1372

14. Vorrichtung nach den Ansprüchen 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass im Kreislauf des Umwälzgebläses (10) eine durch ein Ventil (15) verschliessbare Zuführleitung (14) für Frischluft angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizmittel (8) als elektrische Strahlungsheizkörper ausgebildet sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderorgane (5, 22, 36, 37) als mehrteilige senkrecht angeordnete, angetriebene Welle (6) ausgebildet sind, die mit schraubenflächenförmigen Förderelementen versehen ist, wobei das erste Förderorgan (5) eine Schnecke ist.
17. Vorrichtung nach den Ansprüchen 10 und 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (6) im Bereiche des die erste Kammer (4) mit der zweiten Kammer (18) verbindenden rohrförmigen Elementes (19) einen sich kegelförmig erweiternden Verdrängungskörper (20) aufweist, an welchen sich das zweite Förderorgan (22) anschliesst, das in einem einen kleineren Durchmesser als das rohrförmige Element (19) aufweisenden Rohransatz (22) liegt (Fig. 1).
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Förderorgan (22) als Schnecke ausgebildet ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das rohrförmige Element (19) als Trichter ausgebildet ist und in seinem sich verengenden Teil Öffnungen (21) zum Durchlass des erzeugten Rauchs in die zweite Kammer (18) aufweist.
20. Vorrichtung nach den Ansprüchen 10 und 16, dadurch gekennzeichnet, dass das rohrförmige Element (34) in einen schalenförmigen Behälter (35) mündet, in welchen das zum Ausstossen des durch das rohrförmige Element (34) in den Behälter (35) fallende zerkleinerte Holz mit mindestens einem Arm (38) versehene Ende

009815/1372

der Welle (6) ragt, w bei der sich im rohrförmigen Element (34) befindliche Teil der Welle (6) mit einem zweiten (36) und einem dritten Förderorgan (37) versehen ist (Fig. 2).

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die schraubenflächenförmigen Förderelemente des zweiten Förderorgans (36) die Welle (6) mit weniger als  $360^{\circ}$  und die schraubenflächenförmigen Förderelemente des dritten Förderorgans (37) die Welle (6) mit mindestens  $360^{\circ}$  umschliessen.
22. Vorrichtung nach den Ansprüchen 10 und 16, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und zweite Förderorgan als zusammenhängende Schnecke (43) ausgebildet sind (Fig. 3).
23. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslass (41, 42) für das Rauch-Dampfgemisch an der Bodenseite des Auffangbehälters (40) für das durch die Erhitzung abgebaute Holz angeordnet ist (Fig. 3).
24. Vorrichtung nach den Ansprüchen 10, 20 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass das rohrförmige Element (34) als Trichter ausgebildet ist.

009815/1372

- 19 -  
Leerseit

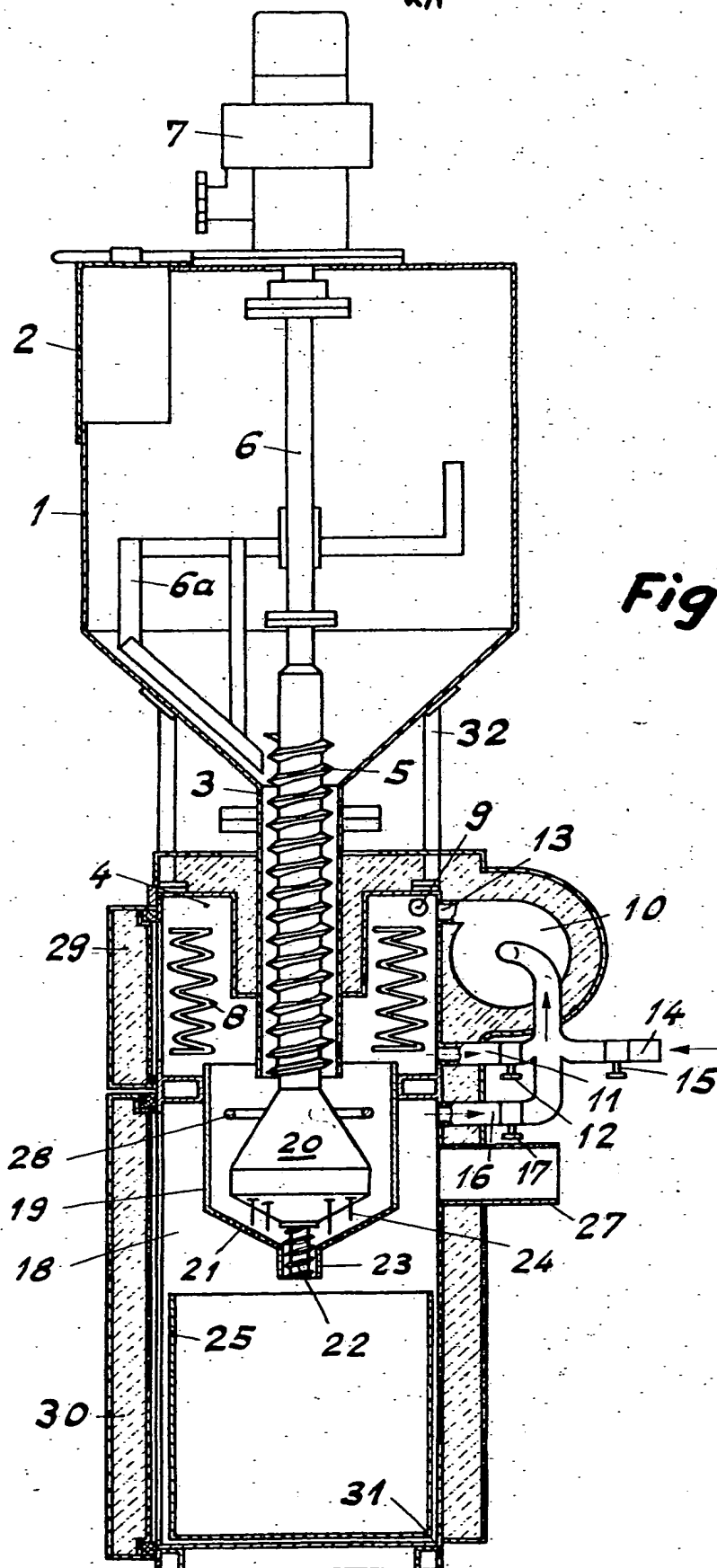
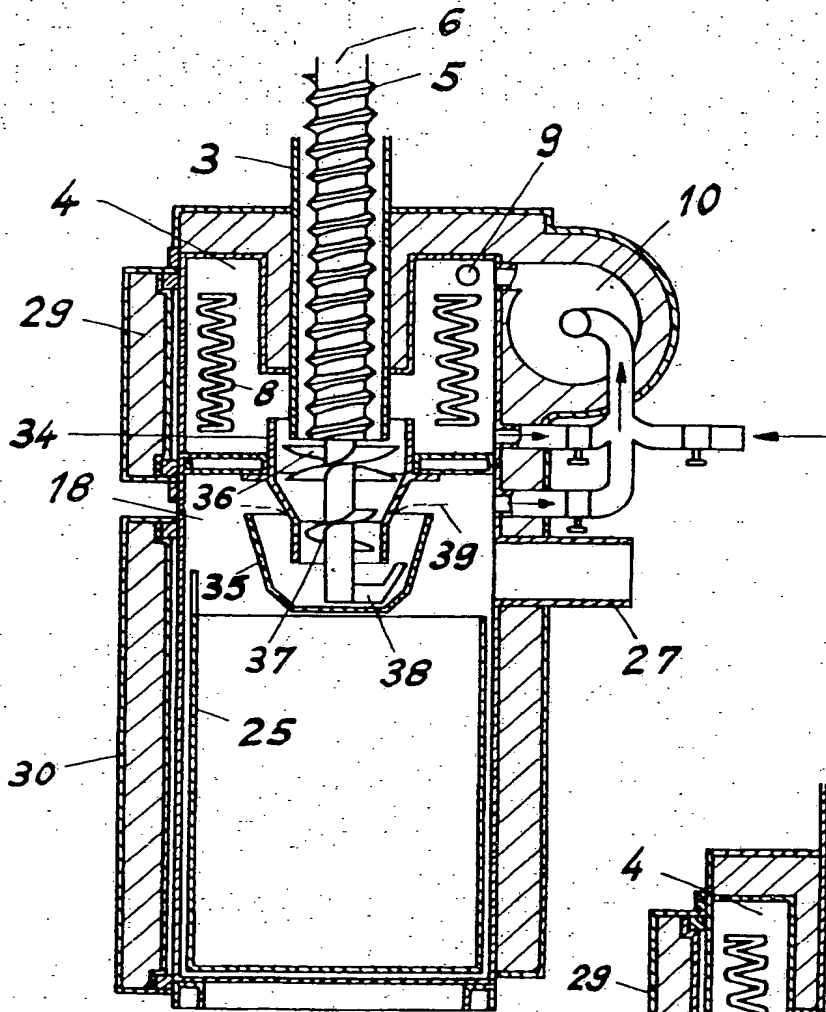


Fig. 1

**Fig. 2****Fig. 3**